



TITLE:

関係教室全研究室紹介

AUTHOR(S):

CITATION:

関係教室全研究室紹介. Cue 1998, 1: 19-38

ISSUE DATE:

1998-06

URL:

<https://doi.org/10.14989/57767>

RIGHT:

関係教室全研究室紹介

電気系関連研究室一覧

工学研究科

電気工学専攻

複合システム論講座
 電磁工学講座 電磁エネルギー工学分野（島崎研）
 電磁工学講座 超伝導工学分野（牟田研）
 電力工学講座 電力発生伝送工学分野（宅間研）
 電力工学講座 電力変換制御工学分野
 電気システム論講座 電気回路網学講分野（奥村研）
 電気システム論講座 自動制御工学分野（荒木研）
 電気システム論講座 電力システム分野（上田研）

電子物性工学専攻

電子物理学講座 極微真空電子工学分野（石川研）
 電子物理学講座 プラズマ物性工学分野（橋研）
 機能物性工学講座 半導体物性工学分野（松波研）
 機能物性工学講座 電子材料物性工学分野（松重研）
 量子工学講座 光材料物性工学分野（藤田研）
 量子工学講座 光量子電子工学分野
 量子工学講座 量子電磁工学分野

イオン工学実験施設

高機能材料工学講座（山田研）

情報学研究科

知能情報学専攻

知能メディア講座 言語メディア分野
 知能メディア講座 画像メディア分野（松山研）

通信情報システム専攻

通信システム工学講座 デジタル通信分野（吉田研）
 集積システム工学講座 大規模集積回路分野（田丸研）
 集積システム工学講座 情報回路方式論分野（中村研）
 集積システム工学講座 超高速信号処理分野（佐藤研）

システム科学専攻

システム情報論講座 画像情報システム分野（英保研）

エネルギー科学研究科

エネルギー社会・環境科学専攻

エネルギー社会環境学講座 エネルギー情報学分野（吉川栄研）

エネルギー基礎科学専攻

エネルギー物理学講座 電磁エネルギー学分野（近藤研）

エネルギー応用科学専攻

応用熱科学講座 プロセスエネルギー学分野（塩津研）
 応用熱科学講座 エネルギー応用基礎学分野（野澤研）

エネルギー理工学研究所

エネルギー生成研究部門 原子エネルギー研究分野（井上研）
 エネルギー生成研究部門 粒子エネルギー研究分野（吉川潔研）
 エネルギー生成研究部門 プラズマエネルギー研究分野（大引研）
 エネルギー機能変換研究部門 複合系プラズマ研究分野（佐野研）

超高層電波研究センター

超高層電波工学部門（松本研）
 レーダー大気物理学部門（深尾研）
 数理電波科学部門（橋本研）
 超高層物理学部門（津田研）

京都大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（KU-VBL）

工 学 研 究 科

電気工学専攻

複合システム論講座

「複雑なシステムをどう理解するか？」

講師 倉 光 正 己

工学のあらゆる分野の高度化に伴い、複雑なシステムの解析・計画・制御・評価などが重要になってきた。また、社会・経済の分野や生体・生命科学の分野でも、扱う対象の大規模化や強システム性が認識され、システム理論、工学的アプローチが期待されている。本研究室では、従来、このような大規模で複雑なシステムや複雑系に関する研究を、基礎理論から応用まで総合的、多面的に展開してきた。しかし、西川教授の退官をはじめ教官の転任があり、スタッフが減少したので、現在は主に下記のテーマにしぼって研究を行っている。

1. 非線形電気回路網に関する研究 動機、カオス、自己組織化、ニューラルネット、複雑系など、最近広く関心を持たれている諸現象に共通するキーワードの一つが「非線形性」である。電気回路では古くから多様な非線形性、非線形素子が用いられており、非線形現象の統一的、物理的な理解、解明に適した対象であり、その応用も期待されている。電気回路におけるカオスの発生条件、カオスの同期現象などを物理的に解明する研究を行っている。
2. 生体情報処理の研究 脳・神経系における記憶・認識・制御などの高度の情報処理機能は、並列分散処理、自己組織化機能、あるいは非線形ダイナミックスに鍵があると見られる。ニューラル・ネットワークの学習と記憶、特に、報酬により学習を自律的に行う強化学習による行動制御について研究を行っている。

電磁工学講座 電磁エネルギー工学分野（島崎研）

「超並列計算機による計算電磁界解析とMHD発電システムの理論的研究」

教授 島崎 眞昭、講師 乾 義尚、助手 松尾 哲司、リサーチアソシエイト 岩下 武史

超並列計算機の登場に対応した計算科学、計算工学の必要性が増大しており、電磁機械の精密解析を目的として、超並列計算機による計算電磁界解析法の研究を行なっている。3次元渦電流問題や運動物体を含む系の電磁界解析のための有限要素法や境界要素法の研究を行なっている。並列処理向きの解法として領域分割法の研究など並列数値計算アルゴリズムの研究とソフトウェアの開発を行なっている。また、電磁界解析のための問題解決環境の研究を行なっている。設計問題の解決のために最適化問題の研究も行なっていく。

世界における電力需要の増大、エネルギー資源の有効利用、環境汚染の低減、などの重大問題の解決に寄与するために、石炭、石油、天然ガスや核融合原子力などの一次エネルギーから高効率、準無公害で大電力を発生する手段として有力なMHD発電に関する理論的研究を広範囲にわたって行なっている。オープンサイクルおよびクローズドサイクルMHD発電機内の電磁流体の2、3次元解析や、MHD発電機の電力系統内での運転時の動作解析を行なっている。また、地殻探査などに用いられる、パルスMHD発電システムの解析も行なっている。

電磁工学講座 超伝導工学分野（牟田研究室） 「21世紀のキーテクノロジー「超電導技術」の電力機器への応用研究」

教授 牟田 一彌、助教授 星野 勉、助手 中村 武恒

1911年発見された超伝導現象は1986年の酸化物系高温超伝導物質が発見されるに及んで工学的応用への期待は更に膨らんでいる。工学的応用分野の中でも、我々は特に電力システム機器、パワーエレクトロニクスデバイスなどの開発に関心を持ち、その基礎的研究と実用化研究を行っている。更に、特性解析のシミュレーション法、設計法、制御法などの確立を計画し、実施している。

1988年に世界で初めて発電に成功した、励磁機も超伝導化した全超電導発電機については、特性解析等を継続している。励磁機に採用した磁束ポンプは、延世大学との研究協力に展開し、次世代の超伝導制御整流素子(パワーエレクトロニクスデバイス)は、ソ連時代のレベデフ物理研究所との共同関係の元に開始された。また、韓国電気研究所の界磁超電導発電機の開発研究をサポートするために、30 kVA超電導発電機の設計、特性評価を行っている。

その他、超伝導送電ケーブルの基本的設計研究、通電損失の分析、小型超伝導変圧器、超伝導マグネットデータベースの研究など多岐にわたっている。また、これまで行ってきた超伝導電動機、無誘導コイル型SN転移式限流器、限流機能を備えた四巻線型変圧器の研究から、多くの知見が蓄積されたが、たとえば、共通課題として、超伝導線材の大電流密度化、安定化などの基礎研究の重大さを痛感している。

電力工学講座 電力発生伝送工学分野（宅間研究室） 「電力の輸送にかかわる諸技術の高度化と環境との調和」

教授 宅間 董、講師 垣本 直人、講師 濱田 昌司、助手 山本 修

電力分野は今日の社会生活を支える基盤として高度に発達したシステムとなったが、なお新しい課題の発生や新技術の導入が活発な分野である。たとえば、交流1000kVのUHV（Ultra High Voltage）送電、直流500kV紀伊連系の大プロジェクトの実現が近付いている。

電力系統技術ならびに高電圧絶縁技術は、これまでの高信頼度という必要条件に、経済性の向上と環境対策の二面が加わり、新しい局面を迎えている。当研究室ではこのような状況に対処して、電気エネルギーの輸送に関わる諸技術の基礎的な研究を行っている。すなわち、電力系統や機器の絶縁に使用される電氣的負性気体（SF₆）、真空の放電現象を観測し、放電のシミュレーションを行う高電圧絶縁の研究、SF₆に代わって用い得るような高気圧気体の放電特性の研究、送配電系統の高電界や大電流のひき起こす誘導電流などの環境問題（EMF問題）の研究、電気エネルギー輸送の制御技術に関する研究などである。

現在の主な研究テーマは以下のようにまとめられる。

- (a) 電磁界計算法の開発・改良
- (b) 沿面放電の実験とシミュレーション
- (c) SF₆の代替ガスの検討
- (d) 電磁界の環境影響評価
- (e) 長距離くし形系統における内部共振の研究
- (f) SVCによる長距離くし形系統の輸送能力の向上
- (g) TCSCによるSSRの回避機構の解明

電理工学講座 電力変換制御工学分野 「多様な視点で現代的課題に挑戦」

非常勤講師 松木 純也（福井大・教授）*）、非常勤講師 麻生 武彦（極地研・教授）、
非常勤講師 橋本 岳（静岡大・助教授）

電力用半導体を用いて電力の変換と制御を行うパワーエレクトロニクス技術は、今や身近な電気製品から大規模産業システムに至るまでのあらゆる分野に浸透し、現代社会を支える基本技術となっている。本研究室では電力変換制御に関わる最先端技術の教育・研究を行っている。

従来、絶縁ゲート形バイポーラトランジスタ（IGBT）を用いたハーフブリッジ式高周波インバータ、電気自動車用高効率直流複巻電動機とその駆動制御、重量物の高速位置決め制御、無人搬送車の自律走行、スウェーデン国立スペース物理研究所との共同多点トモグラフィ観測、ニューラルコンピューティングを用いた画像識別、照明環境が目の疲労に及ぼす影響、同期発電機の特性の解明、電力システムの安定度の解析・監視・制御、サイリスタ制御直列コンデンサ装置の試作とそれによる電力システムの安定度制御並びに潮流制御の高度化等の多彩な研究を行ってきた。

引き続き、電力システムの制御性能の高度化のためのパワーエレクトロニクス応用、単色光オーロラCCD画像の解析、画像トモグラフィ、対象物の識別や認識を行う手法、ロボット・ビジョン、リモートセンシング等の研究を行っている。

*）平成10年4月まで本学講師

電気システム論講座 電気回路網学講分野（奥村研究室） 「電気電子回路システムの基礎研究」

教授 奥村 浩士、助手 市川 哲、助手 久門 尚史

電気回路網学は電気工学、電子工学の基礎分野に属するものである。近年の超集積回路の発展、電力、通信、コンピュータなどのシステムの機能の高度化と大規模化ならびにコンピュータ利用の常識化とともに電気回路網学は日進月歩の状況にある。電気現象、電磁現象あるいは工学システムなどを数理的に把握するための電気電子回路モデルやネットワークモデルも構成要素が増えるとともに多様化してきている。このような状況にあって、当研究室では電気電子回路、電力回路、分布集中混在型回路などの回路システムの実際問題を解決することを目的として、電気現象、電磁現象、工学システムのより良い近似モデルの作成と定式化、これらの現象の解明、工学システム設計のための有用な解析法とそのアルゴリズムの開発などを目指して、理論研究ならびに実験研究を行っている。また、これらの研究を通じて電気電子回路システムで起こる現象の理解、回路のモデル化の手法ならびに解析法の習得などを教育の目的にしている。

電気システム論講座 自動制御工学分野 (荒木研究室) 「自動制御—工場から病院まで」

教授 荒木 光彦、助教授 萩原 朋道、助手 古谷 榮光

本研究室では、自動制御の理論を研究しその成果を実用目的に応用している。

理論的課題としては、サンプル値系の周波数理論、大規模システム理論、2自由度制御、多周期デジタル制御、むだ時間システムの制御、モデル予測制御、スケジューリング問題などを研究している。M行列についてのリヤプノフ型定理の証明、FR作用素の定式化と設計問題への応用などはその後の理論の発展に大きく寄与した重要な成果と言える。また、1984年に提案した2自由度PID制御方式は最近産業界で広く使われるようになっており、2自由度型の最適制御系設計法も今後産業応用分野で重要な手法となると期待される。

応用としては、電力システムにおける制御問題、鉄鋼システムにおける多変数制御系の設計問題、空気圧サーボ、生産システムのスケジューリングなどといった工業分野への応用に加えて、患者の血圧・血糖値・麻酔深度の制御、病期の分類、看護婦スケジューリング問題など医療分野の諸問題を積極的に扱っている。特に、オブザーバを使った同期発電機の制御方式は理論研究の成果を生かした実用的な方法で、電力システム制御への重要な貢献と考えている。また、生体医療工学研究センターと共同で開発した血圧制御システムは、すでに臨床応用に用いられており、手術時間の短縮と輸血量の減少に大きく貢献している。

電気システム論講座 電力システム分野(上田研究室) 「非線形システムの物理現象の発生機構の解明と工学的応用」

教授 上田 亮、助教授 引原 隆士、助手 斎藤 啓子、助手 長谷川義孝

本研究室では、回転電磁機械内部における磁束挙動の計測から、非線形システムに生じるカオス現象の解析まで、実験と理論にまたがった研究を行っている。研究課題は、物理現象（複雑な電磁現象、非線形現象）の発生機構および性質の解明と、それらの工学的応用を目指すものである。現在行っている研究テーマは次の通りである。

- 電力システムに関する実験的研究：内部磁束計測用に特注した小型同期発電機を用いて、磁束分布の過渡挙動や電力システムの異常現象等を再現し、その発生機構・性質を解明する研究を行っている。
- 非線形力学に関する実験的研究：非線形システム(摩擦振動系、磁気弾性梁、高温超電導磁気浮上系、生体系等)に現れるカオスなどの非線形現象の計測、モデリング、制御を行う。これらの非線形現象は時系列データおよび空間離散データとして計測され、これらの解析法、システム次元の推定法を確立し、システム記述モデルの構築を試みている。
- 非線形力学・電力システムに関する理論的研究：電磁気学を適用した回転機内部磁束分布モデルの構築、電力システムの過渡安定度問題に関連したフラクタル引力圏境界などを扱っている。
- パワーエレクトロニクスの基礎的研究：パワーエレクトロニクス回路の基本特性を、最新の非線形力学理論を用いて検討すると共に動作の安定性を検討する。

電子物性工学専攻

電子物理学講座 極微真空電子工学分野（石川研究室） 「先進イオン・電子ビーム技術開発と材料物性応用」

教授 石川 順三、助手 辻 博司、助手 後藤 康仁

イオンビームや電子ビームの先進的操作・制御技術の開発やイオンビームを用いた先進的な材料プロセス技術や電子デバイスの開発が研究の主眼である。また独創性のある研究をすすめることが研究室の方針である。

イオンビームの操作・制御技術として、イオン発生法について独創的な研究を行ってきており、新しい原理に基づく種々の正イオン源および負イオン源を開発してきている。特に高効率の負イオン発生法の確立は、新たに負イオンビームの材料プロセスへの適用を可能としたと同時に、負イオン注入装置、負イオンビーム蒸着装置の開発を行い、帯電の無いイオン注入法や運動力結合を用いた新材料形成法などの先進技術への展開を図っている。

他方、電子ビーム技術の研究に関しては、ミクロン寸法の微小電子源を用いた極微真空電子デバイスの開発をイオンビームを用いた加工・成膜法によって行っている。極微真空デバイスは、キャリアである電子の速度が半導体中の電子の速度より10～100倍速いため次世代の超々高速デバイスとして期待されていると同時に、新たなフラットパネル表示管としても期待されている。

電子物理学講座 プラズマ物性工学分野（橘研究室） 「プロセス用プラズマを主として、あらゆるタイプのプラズマが研究対象」

教授 橘 邦英、助教授 八坂 保能、助手 久保 寔、助手 中村 敏浩

弱電離から強電離状態まで、また μm オーダーから数十 cm まで、あらゆるタイプ、サイズのプラズマを研究対象として、基礎から応用まで幅広く研究を進めている。特に、プラズマCVDやプラズマエッチングなどのプラズマプロセスの技術は、半導体の微細加工や機能性薄膜の製作などの基盤技術として進歩してきたが、プロセスに対する要求の高度化や新たな応用への期待から、媒体の反応性プラズマを更に高度に制御する方法の確立が急がれている。このため反応性プラズマ中の反応活性種や基板表面への吸着種を種々のin situ計測法を用いて多角的に診断することによって、プラズマ中や表面層での反応を更に微細に制御するなど、より高度なプロセスプラズマの制御方法の開発に努めたり、大口径のウェファに対応すべく新しい発想での高密度大面積プラズマ源の開発を行っている。この他、次代のエネルギー源として期待される核融合の基礎研究として 強電離プラズマの波動による加熱、封じ込めなどの研究、クーロン相互作用によって微粒子が結晶格子状に配列した 強結合プラズマに関する研究。また応用研究として、大きな市場が期待される壁掛けTV用プラズマディスプレイの性能向上、光励起プロセスに用いる真空紫外光源の開発、高輝度HIDランプ中の高密度プラズマの特性解析などを行っている。

機能物性工学講座 半導体物性工学分野（松波研究室） 「半導体電子物性の精密制御とデバイス応用—半導体材料学の構築」

教授 松波 弘之、助教授 木本 恒暢、助手 須田 淳、非常勤講師 冬木 隆(奈良先端大・教授)

本研究室では次世代エレクトロニクス材料・デバイスの開発を目指した研究を進め、特に、原子レベルの構造制御と詳細な物性評価の両面から研究を展開している。その中からいくつかを紹介する。

- ① 次世代Si集積回路に必須の極薄絶縁膜低温形成に対し、励起活性種を用いた新プロセスを提案し、高温形成絶縁膜に匹敵する成果を得ている。さらに、放電電流スペクトロスコピーという独自の評価法を開発し、膜内の電子トラップを定量評価して、プロセスに還元、その最適化を図って、極微MOSFETの性能向上を目指している。
- ② 新しい光電集積(マイクロフォトニクス)デバイスやタンデム型高効率太陽電池の実現につながる、Si基板上へのIII-V族半導体のヘテロエピ結晶成長にMOMBE法を適用し、緒口を掴み始めている。
- ③ 新世代パワー電子デバイスに最適の物性をもつSiCは、Siの限界を打ち破る材料として期待されている。「ステップ制御エピタキシー」という概念を提案し、従来不可能であった高品質SiC結晶成長を実現して、SiCをデバイスとして利用可能な半導体材料へと引き上げた。現在は、イオン注入、酸化膜形成などのデバイス作製プロセスや界面電子物性制御に取り組むとともに、結晶成長に関しても既存の枠組みにとらわれない、より高品質・大面積のものを作製する方法の確立に挑戦している。この分野では、世界のリーディングパートを担っていると評価されている。

機能物性工学講座 電子材料物性工学分野（松重研究室） 「ナノ電子現象の解明・構造制御による分子電子素子の創成」

教授 松重 和美、助教授 山田 啓文、講師 多田 博一（VBL）、
助手 堀内 俊寿、助手 石田 謙司（VBL）

来る21世紀の電子素材として、現在のSiや化合物半導体等を凌駕する高機能新規素材の登場が望まれている。その有力な候補として、最近実用化され注目されている有機ELデバイス、ディスプレイや生体系におけるエネルギー変換・巧みな情報伝達機構にその実例を見るように”分子系”材料がある。研究室では、それ自体固有で多様性のある電子・光特性を有す分子系材料を主たる対象に、最近進展が著しい走査型プローブ顕微鏡（SPM）を利用して、ナノレベル・分子レベルでの分子系及び極界面での電子現象の解明、電界やエピタキシー結晶成長を活用した構造制御による有機系及び有機／無機複合超構造薄膜の作製、及びこれらの研究を基盤として、分子メモリーや高感度センサー等の新規デバイスの開発に取り組んでいる。具体的研究テーマとしては、1）革新的電子機能を有する分子電子素子の創成を目指した分子ナノエレクトロニクス、2）構造制御された有機超薄膜の電子・光物性・構造評価に関する研究、3）SPMを利用した有機／金属積層膜や極界面を含む各種電子材料のナノメートルスケールでの電子・光機能の探索や、4）分子操作を活用した超高密度分子メモリーに関する基礎・応用研究を院生との議論の中で独創的アイデアを出しながら進めている。さらに、5）将来電子材料として極めて魅力のある強誘電体薄膜の成長技術や電子物性・デバイス応用に関する研究も行っている。

量子工学講座 光材料物性工学分野（藤田研究室） 「光機能性材料の創成と光物性の探索・評価」

教授 藤田 茂夫、教授、助教授 藤田 静雄、助教授 川上 養一(VBL)、助手 船戸 充

新しい光物性の発現と応用に向けた光機能性材料・デバイスの開発という観点から、光と電子の相互作用の大きい広禁制帯幅半導体や有機薄膜などの材料を対象に、材料の作製、評価、デバイス応用に関する研究を行っている。すなわち、原子分子レベルでの結晶成長の制御、ヘテロ構造や低次元構造の構築、そのようなミクロな場に発現する光物性の評価を行い、光物性の解明、新しい物性の探索、新材料・構造の開発、デバイスへの応用を目指している。具体的な研究内容を以下に示す。

- (1) I-VI族およびⅢ-V窒化物広禁制帯幅半導体低次元構造の光物性を、励起子の振舞いを中心に評価し、励起子が関与した光物性の解明とデバイス応用に関する研究を行う。
- (2) II-VI酸化物半導体、多結晶または立方晶Ⅲ-V窒化物半導体など、新しい光機能が期待される材料の育成、機能の探索を行う。
- (3) 異種化合物ヘテロ界面の微視的構造・物性の解明を通じて、ヘテロ接合による新しい光電子複合素子への応用を図る。
- (4) II-VI族およびⅢ-V窒化物系広禁制帯幅半導体の光機能に応用した可視短波長～紫外光素子に関して研究を行う。
- (5) 結晶成長中の光触媒反応に応用した新しい結晶成長法の確立と、材料の高品質化、新材料・構造作製への応用を図る。
- (6) 光機能性有機薄膜の成膜過程と微視的構造の解明、伝導機構と発光過程の制御を図り、光電子材料としての基礎を確立する。

量子工学講座 光量子電子工学分野 「次世代フォトンクス／デバイスの研究 ― 光を自在に制御し、利用する―」

助教授 野田 進、助手 石橋 豊次

通常、電子は粒子として、光は波としてとらえられているが、極微な世界では、電子は波としての性質（電子波）を示し、光は粒子としての性質（光子）を示すようになる。本研究室では、このような極微な構造中での電子および光の振る舞い、すなわち光量子電子効果の物理的基礎から応用までを研究の対象としている。

昨近の情報化社会においては、如何に多くの情報を如何に速く伝送、処理し、記憶するかが極めて重要な課題となっている。光はその高速性、空間並列性、広帯域性から情報伝送・処理および記憶媒体として大きな注目を集めている。本研究室では上記の光量子電子効果を駆使して、光の発生（新しい周波数領域の開拓も含めて）から、その超高速制御、受光にわたる多彩な研究を行っている。これらは、まさしく次世代の情報化時代を支えるキー材料・デバイスを提供するもので、その将来展望は極めて明るいと言える。

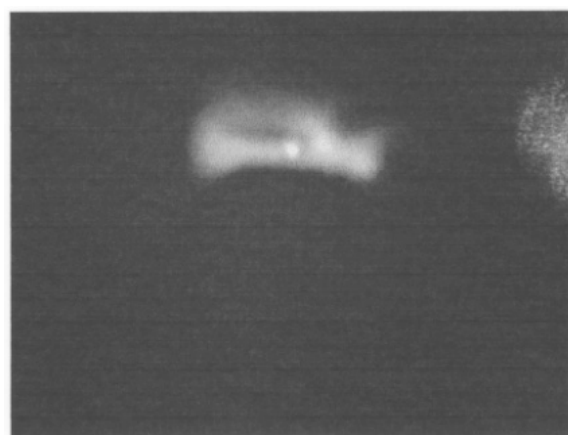
具体的な研究テーマは以下の通りである。

- (1) 量子ドットによる高効率テラヘルツ発光デバイス実現の研究
- (2) 新しい光材料：フォトンニック結晶実現の研究
- (3) 光による光の超高速制御・変調の研究
- (4) 新しいプロセス技術（質量輸送ウエハ融着法）と光機能デバイス実現の研究
- (5) 大容量光記憶および高非線形材料の開発研究

量子工学講座 量子電磁工学分野 「量子性の理解とその工学への応用」

助教授 北野 正雄

電子工学で利用される光(電磁波)、電子、原子などの振舞いは究極的には量子力学に支配されている。しかし、実際にはこれらを古典力学にしたがう波動や粒子として扱うことが圧倒的に多い。このことは、我々が物質の量子性を自由に制御し、十分利用する方法をまだ手に入れていないことの反映でもある。量子性の本質の一つである量子コヒーレンスが、通常的环境下では非常に壊れやすく、容易に保持できないことが、古典的記述の許される原因である。しかし、最近の量子光学を中心とする実験技術の進展により、コヒーレンスの維持やその制御が可能になってきた。ここでは、原子を μK 以下に冷却できるレーザー冷却や、波長より狭い領域の電磁波を検出、制御できる近接場光学などの新技術を開発するとともに、それらを利用して、量子性の理解を深めることを目指して研究を進めている。



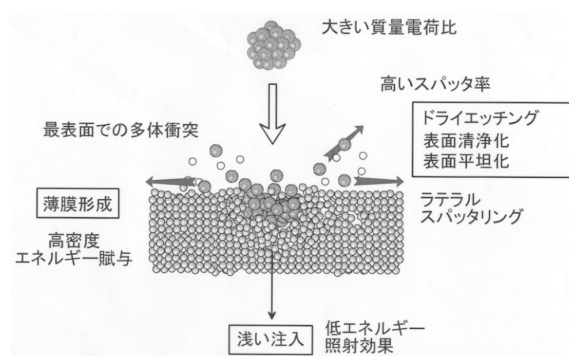
レーザーの輻射圧により冷却されたルビジウム原子の雲
(直径1mm, 温度 $500\mu\text{K}$, 原子数 10^6 個)

イオン工学実験施設

高機能材料工学講座（山田研究室） 「キャッチフリーズ：次世代イオンビームプロセスの基礎と応用」

施設長・教授 山田 公、助教授 高岡 義寛、助手 松尾 二郎

イオン工学実験施設では、真空中や低ガス圧領域で原子、分子、クラスター（塊状原子集団）などのイオンビームと固体表面との相互作用に関わる学問分野を研究している。また、イオンビームによる材料創製や加工等の研究も行っている。すなわち、イオンと固体との衝突による新しい非線形相互作用の学問分野を開き、理論、分子動力学法によるシミュレーション、実験から研究を行っている。特に、クラスターイオンビームによる固体表面プロセスや材料開発の研究では、新しいイオンビーム応用の展開を計っている。クラスターイオンビーム技術は、クラスターを構成する原子数、クラスターイオンの運動エネルギー等を変えて固体表面に照射することによって様々な応用が展開できる。（図参照）



情報学研究科

知能情報学専攻

知能メディア講座 言語メディア分野 「言語を理解するコンピュータをめざして」

併任教授 松本 裕治（奈良先端大）、講師 黒橋 禎夫

情報処理技術が進展し、計算機の使用が社会生活の様々な局面に浸透するに伴って、人間にとって「情報」とは何か、あるいは、人間はどのように「情報」を処理しているのか等、人間の情報処理過程を明らかにすることが不可欠となっている。本研究室では、このような観点から、人工知能、特にその中心的な課題である計算機による言語理解の問題、言語の翻訳、情報検索等の研究を行ってきた。これらの諸分野は、計算機科学の中でも、時とともにその重要性が増しており、今後ますます重要になると考えられる。人工知能・知識情報処理の中心をなす言語の科学的研究は今後の科学技術の全ての分野における基本要素であり、計算機のハードウェア・ソフトウェアの技術はもとより、他の広範な技術分野に非常に大きな影響を持つと考えられている。本研究室の最近の研究テーマは、言語によるコミュニケーションのモデル化、文脈情報の処理、知識ベースの構築、機械翻訳の高度化、電子図書館システムの開発などである。

知能メディア講座 画像メディア分野（松山研究室） 「視覚情報処理を通じた知能の解明と知能システムの構築」

教授 松山 隆司、助教授 和田 俊和、併任講師 中村 裕一（筑波大）、
助手 東海 彰吾、リサーチ・アソシエイト 日浦 慎作

人間は、感覚器を通して物事の様子や変化を認識・理解し、それに基づいて推論や思考を深めたり、状況に即した適切な行動を取るといった優れた知的能力を持っている。本研究室では、主として視覚情報処理の観点から、人間に匹敵する能力を備えた知能システムの実現を目指している。

具体的には、画像・映像情報の処理、認識、理解、生成、編集のためのハードウェアおよびソフトウェアに関する研究を行っている。現在は、5年間のプロジェクト研究として、「分散協調視覚：視覚・行動・コミュニケーション機能の統合」という考え方を提唱し、以下の課題に集中的に取り組んでいる。

- (1) 多機能高精度カメラシステムの開発：3次元距離画像や360°全方位パノラマ画像を撮影できるビデオカメラシステム
- (2) 首振りビデオカメラを用いた移動物体の検出・実時間追跡システム：火災などの異常検出、侵入者監視とモニタリング
- (3) ネットワークで結ばれた多数の首振りカメラ間の協調処理による広域シーンの状況認識・理解：交通およびセキュリティ用監視システム
- (4) 対話的実時間映像生成：視点の異なるカメラで撮った映像データやネットワークを介して得た情報を基にして、効果的なカメラワークを付加することによって「見飽きない映像」を実時間で対話的に生成・編集する。

通信情報システム専攻

通信システム工学講座 デジタル通信分野（吉田研究室） 「いつでもどこでもマルチメディア情報の受発信を可能に！」

教授 吉田 進、講師 廣瀬 勝一、助手 村田 英一

グローバル化、高品質化、マルチメディア化をキーワードに次世代、次々世代の移動体通信の検討が進みつつある。いつでもどこでも、オフィスや自宅同様に、どんな情報でも意のままにやりとりできる情報ネットワークの構築が狙いである。すなわち、中枢神経系に相当する高速広帯域の光ファイバ網と、末梢神経系に相当するエンドユーザに至るラスト10m～100mの無線通信とを組み合わせたユニバーサルパーソナル通信の実現をめざして、特に移動体通信に焦点を当てて研究を進めている。

ところが、市街地やビル内の電波伝搬環境は劣悪であり電波は建物や壁により反射され多重経路伝搬となるほか、様々な雑音、ひずみ、干渉を受ける。固定網と同等の通信品質を確保するためには、高度な適応デジタル信号処理技術を駆使する必要があると、積極的に研究を進めている。また周波数利用効率の更なる向上を狙った研究や、今後様々なアプリケーションを開発していく上で不可欠となる情報セキュリティ技術の研究にも取り組んでいる。そして、将来の情報通信ネットワークのあるべき姿、すなわち、社会基盤としてのネットワークの存在を意識することなく、どのような情報でも受発信できるネットワークの構築に向けて研究を進めている。

集積システム工学講座 大規模集積回路分野（田丸研究室） 「新しいシステムLSIの開発とCADアルゴリズムの研究」

教授 田丸 啓吉、助教授 小野寺 秀俊、助手 小林 和淑

当研究室ではプロセッサなどのLSI設計分野とLSI用の計算機援用設計(CAD)手法の分野を2本の柱として研究活動を展開している。最近アレイ構造など特殊なアーキテクチャの研究が多く行われLSI化もされ始めた。当研究室では新しいアーキテクチャの一つとして、メモリと論理機能を一体化したメモリベースアーキテクチャについて研究を行っている。特に数～十数語のCAM(内容アドレスメモリ)やRAMをベースにしたブロック単位の並列動作をするプロセッサアレイをFMPP(Functional Memory type Parallel Processor)と名づけ、LSIを設計試作して画像処理への応用の研究を行っている。またメモリの語レベルで加算機能をもつ加算機能メモリを考案し、構造と用途について研究をしている。現在CAD技術は、消費電力や配線遅延などを正確に評価する高性能デジタル回路やアナログ・デジタル共存回路用のより精細な設計に対応するCADと、論理や機能など上位レベルの自動化設計CADに研究の中心が広がってきている。このような動向にもとづき、配線遅延を考慮した機能および論理レベルの自動合成、高速・低消費電力化のための素子寸法最適化CAD、CADツール評価のためのモデルの開発、製造条件のばらつきを考慮した最適回路設計手法などの研究を行っている。

集積システム工学講座 情報回路方式論分野(中村研究室) 「通信情報空間の夢とその実現法を共に手に入れよう」

教授 中村 行宏、助手 泉 知論

今後益々多様化・高性能化を必要とされる応用向け専用LSI(ASIC)、ネットワークサーバやルータを含む各種プロセッサにとって、その実現基盤としての情報回路のアーキテクチャ／方式構成をどうするかが大変重要です。この認識の下に、(1)情報回路の超並列処理アーキテクチャ／方式構成技術、(2)その高位方式設計技術、の研究・開発を表裏一体として取り組んでいます。具体的には、

- (1) 非ノイマン型超並列計算機アーキテクチャとその記述・設計技術
- (2) マルチメディア／通信融合環境におけるキープロセッサ設計方式
次例のような要素処理のLSI化設計とその設計ライブラリ化、IP (Intellectual Property) 化を進めます。
 - ・マルチメディア・プロトコル実行LSI
 - ・高機能マルチメディアサーバ構成方式
 - ・次世代高性能ルータ など
- (3) サブミクロン・プロセスに適した論理合成技術
- (4) ハードウェア／ソフトウェア協調設計技術

マルチメディア時代の情報システムの設計は、各種アプリケーションに適応したアーキテクチャを総合的にとらえ、最初からハードウェア／ソフトウェアの機能分担を考慮した協調設計が重要となります。これに対処するための統合的なシステム・アーキテクチャとその設計技術の研究を進めています。

研究者の育成について一言補足します。我々の研究開発対象である通信情報システムのおかれた環境の変化はあまりに速く、かつ複雑なので、既成概念での知識体系化・モデル化は追いつけない。行動力、理論と実際を結びつける実践力の必要性が今ほど大きいときはない。すなわち、従来の大学教育の前提である専門知識の修得以外に、「通信情報システム」の目的を達成するために必要な実践ノウハウとでもいべきもの、すなわち、構想力、結合力（人、金などを）、ヒアリング力、説得力、さらには、倫理感と人としての信用などが必須であり、これらを日頃の研究活動を通じて身に付けさせることに努力しています。

「光・電磁波・電磁現象の基本的な解明とその応用」

助教授 中島 将光

- (1) 光エレクトロニクス

光通信に関するものとして、光の広帯域性を生かすための研究を行なっている。光変調および光復調に電子回路を使用する限り、回路的な限界があるので、電磁波と光波との相互作用を適当に利用することによって、それ以上の高速信号で変調および復調可能な方法を考案した。また、多重光通信系において副搬送波の選択(アクセス)と同時に直接復調可能なホモダイン光復調系などの提案を行ない、シンガポール大学やインドの大学と共同研究を実施している。

- (2) マイクロ波・ミリ波

核融合の火を灯すのに大電力のミリ波による加熱が有効なので、国内外の大学や研究所と協力して研究を進めて来た。大電力のミリ波モード変換器や集束アンテナなどを開発したが、これらは特許になっており、核融合実験装置などに実用されている。

- (3) 電磁現象の基礎理論

電磁気は自然における非常に基本的な現象であって、電気の応用範囲が広がれば、また基礎的な考究も必要である。静電界、静磁界、動電磁界を動的・統一的に把握し、電磁エネルギー伝達の物理的描像を明らかにした。その結果、例えば、ヘルツ以来のポインティング・ベクトルに対するパラドックスを解いた。

集積システム工学講座 超高速信号処理分野(佐藤研究室) 「電波・光信号処理を通じて信号に含まれる情報の本質を探る」

教授 佐藤 亨、助教授 乗松 誠司、助手 松尾 敏郎、助手 笠原 禎也

膨大な情報を選別し、効率的に処理することはこれからの通信・情報処理システムにとって不可欠の機能である。このとき、最適な処理法を構成するためには求める情報と与えられる信号の関係を完全に理解しモデル化する必要がある。

本分野では、レーダーに代表される各種電磁波計測や光通信など、特に高速な信号処理を必要とする諸分野における信号の性質を研究し、多種・大量のデータを用いた推定的高速化と高精度化の手法を開発することを目標とする。特に先験情報を活用して通常の処理法の限界を越える高度な処理技術を実現することを目指す。

当分野は平成10年4月に情報学研究科の新設に伴って設置されたため、研究室としての活動はこれから始まる場所である。これまでの各教官の主な研究課題は

1. 地下探査、地球環境探査、宇宙探査などにおける知能的レーダー信号処理法の研究
2. 光通信システムにおけるレーザダイオードを用いた光ホモダイン検波方式の研究
3. 地球磁気圏プラズマ中の電波伝搬に関する電波到来方向や発生機構の研究
4. 通信衛星と地上ネットワークを用いた同報データ通信方式の研究などであった。今後はこれらを基盤として、レーダーや光通信など、特に高速な信号処理を要求される分野における高度信号処理の基礎技術を開発して行きたい。

システム科学専攻

システム情報論講座 画像情報システム分野(英保研究室) 「画像からの情報取得と情報の画像表示に関する研究」

教授 英保 茂、助教授 杉本 直三、助手 関口 博之

百聞は一見にしかずと言われるが、これは人間の持つ直感的な把握力、画像認識能力、情報抽出力などの卓越性を示したものである。すなわち、画像は人間にとって一見でその状況を把握するための手段としては極めて優れたものであり、情報の可視化という点もこういった観点から重要な位置を占めている。一方、3次元画像、動画像など多次元にわたる画像（系列）に対しては、それらの中から適当な情報を（特に定量的に）取り出すことは、人間にとってはそれほど得意なものとはいえない。本研究室では、種々のシステムにおける情報インターフェースとしての重要な位置を占める“画像”を研究対象として、コンピュータを用いて人間と同等（以上）の画像認識・理解を行わせるための手法の研究、人間が不得意な多次元画像からの定量情報取得に関する研究、各種情報を画像として表示する情報の可視化に関する研究、人間の持つ感性と画像との関連などに関する研究を進めている。これらの研究の目的は、画像や図形さらには、動画像を利用した、高度な計測とマンマシンコミュニケーションの手段を確立することである。

エネルギー科学研究科

エネルギー社会・環境科学専攻

エネルギー社会環境学講座 エネルギー情報学分野(吉川栄研究室)

「技術と人間の調和を目指すヒューマンインタフェースの高度化」

教授 吉川 榮和、助教授 手塚 哲央、助手 下田 宏

21世紀を目前に控え、新世紀の高度情報化社会に要請される重要課題として、情報システム工学の立場から、「技術と人間・社会の調和」のための、“Human with Technology”に関わる学際領域の教育研究に携わっています。ヒューマンインタフェース、マンマシン系の研究が中心ですが、現在、研究室では、従来のインタフェースとは全くコンセプトの異なるインタフェース概念として、端的に言えば、映像空間の中の知的ロボットでもある、「バーチャルコラボレータ」と呼ぶ新しいインタフェース概念を提唱し、これの実現に向けて、(1) Eye-Sensing HMDや、片目軽量型でハンドフリーのモバイルHMDなどの新しいインタフェースデバイスの開発、(2) 人間の情報行動特性の計測実験とそのリアルタイム診断システム化、(3) 人工現実感とインターネットを統合した分散仮想環境の教育や訓練への応用実験、(4) 人間の認知と感情のヒューマンモデル、(5) マンマシン相互作用のシミュレーション、(6) 人体モーションや顔表情の感情計測とVRシミュレーション、などの個別研究を進めている段階です。ヒトと機械、あるいは、ヒトとヒトの間の、より豊かで親しみのあるコミュニケーションの設計原理の創成を目指し、研究室の若い学生諸君、外国人留学生、それから民間企業の若手研究者と共に、活発に研究を進めています。詳しくは、研究室のホームページ<http://hydro.kuiae.kyoto-u.ac.jp/Lab> をご覧下されば幸いです。

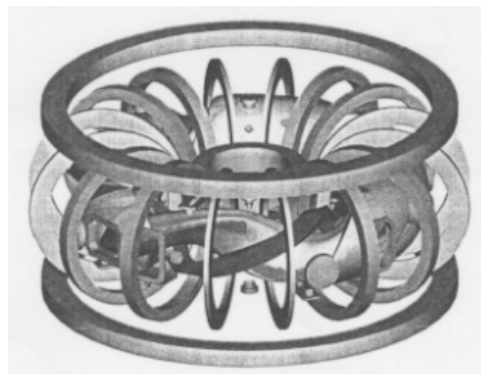
エネルギー基礎科学専攻

エネルギー物理学講座 電磁エネルギー学分野(近藤研究室)

「ヘリカル型磁場に閉じ込められた高温プラズマの実験、理論研究」

教授 近藤 克己、助教授 中村 祐司、助手 別生 榮

近年ヘリカル型磁場配位の研究が急速に進展し、トカマク型磁場配位と同様に高度の対称性をもつ磁場配位を考案することが可能になった。この研究室では、エネルギー理工学研究所と協力し最適化された磁場配位の提案とそれに則った実験装置の製作を行い、その中に閉じ込められたプラズマの巨視的、微視的構造のダイナミックな挙動を実験的、理論的に解明し複雑系の一例となるプラズマの理解を深め次世代の学問の発展に寄与することである。右に示した図は、現在製作中の装置の模式図でプラズマと磁場発生用コイルが描かれている。平均大半径は、1.2m 磁場強度は、1.5T である。



エネルギー応用科学専攻

応用熱科学講座 プロセスエネルギー学分野(塩津研究室)

「先進エネルギーシステム実現への熱科学と超電導工学からの挑戦」

教授 塩津 正博、助教授 白井 康之

本分野は、1996年に発足したエネルギー科学研究科の電気電子工学科兼担講座の一つとして新たにスタートした。研究分野は大きく「エネルギー応用に関する熱科学」と「超伝導のエネルギー応用」の2つに分かれているが、熱科学と電気工学に基礎を置いた新しい視点からエネルギー応用に関する諸問題を捉えることを目指している。具体的には、核融合炉、高速増殖炉、超伝導応用高密度エネルギー変換・輸送・貯蔵システムなどの先進的エネルギーシステムを対象として、これらの実現に不可欠な種々の熱媒体の工学的極限状態における定常・非定常熱流体力学諸問題を実験を踏まえて基礎的に解明するとともに、理論モデルの確立を目指した研究を進めている。またこれらの研究成果を基に、電子機器の高密度除熱や高温超伝導体の磁束流領域における電気抵抗特性などの研究にも取り組んでいる。一方、超伝導工学は極低温技術からシステム技術まで扱う広範な学問領域であり、エネルギーシステムの大変革を招来するキーテクノロジーの一つである。超伝導の応用技術に関して特に電力システムに注目し、超伝導発電機、超伝導エネルギー貯蔵装置、超伝導スイッチ、超電導限流器など、超伝導を応用することによって、全く新しい特性が期待されるエネルギー機器について、超伝導材料の特長からみた観点と応用された機器のシステム的な観点の両面からの検討を進めている。

応用熱科学講座 エネルギー応用基礎学分野(野澤研究室)

「キャッチフレーズ：最先端エネルギー技術に応用した超LSIに関する研究」

教授 野澤 博、客員教授 ウォルフガング フィツナー

当研究室は近年飛躍的に技術が進歩し、エレクトロニクス、情報分野における基礎的な部品として注目されている超LSIのエネルギー分野への応用に関連したテーマを追究している。まず、超LSI製造にはさまざまなエネルギー、特に最先端エネルギー研究の成果が幅広く利用されている。これらのハイテクエネルギー技術を統合、組み合わせることによって初めて超LSIの製造が可能である。超LSIの構成単位であるトランジスタなどのデバイスは新しい技術を取り入れた最適構造で設計されることにより、しだいにミニチュアライズされる傾向にある。また、デバイス構造がミニチュアライズされるとともに性能設計もより高精度のものが必要になり、計算機によるデバイスシミュレーションが必要不可欠である。当面の目標はハイテクエネルギーを駆使した新しいデバイス構造を追究し、近年注目されているマルチメディア情報社会に必要な画像情報処理用集積回路への応用を研究することである。さらにその先への展開としてエネルギー科学への応用がある。21世紀にはいよいよ核融合炉による発電が実用化される、若しくは実用化されねばならない。この核融合炉を実用化していく上でプラズマ閉じ込め時間を長くすることが重要である。これを達成するための研究が多方面からなされていることは言うまでもないが、超LSIを専門とする立場から、実時間画像処理技術で高度化したデータ処理用LSIをさらに発展させ、磁気流体不安定性などの問題を最適化し、核融合プラズマ閉じ込め制御用LSIへの応用を研究することが究極の目標である。

エネルギー生成研究部門 原子エネルギー研究分野(井上研究室) 「核融合炉の実現」

教授 井上 信幸、助教授 山本 靖、助手 神保 光一

当研究室は、エネルギー理工学研究所に本籍を持ち、大学院はエネルギー科学研究科エネルギー変換科学専攻に所属している。平成8年5月にエネルギー科学研究科の創設と同時に行われた研究所の改組（原子エネルギー研究所→エネルギー理工学研究所）の際に新たに設置された研究室であり、公募による教員の選考・着任を経て、昨年度半ばに研究室の体制を整えたところである。今年度より電気電子工学科で、学部学生の教育・研究指導に参加させて頂くことになった。

当研究分野の研究目的は改組時の資料には、「社会的需要性の高い核反応を利用した粒子生成とそれを用いた計測、診断、核反応処理技術などの開発と新物質の創生」と記載されており、現在は核融合炉の開発を中心とした研究を行っている。主な研究テーマとしては、「核融合炉設計と総合評価」、「新しい閉じ込め方式の研究」、「負イオン源の研究」などがある。

エネルギー生成研究部門 粒子エネルギー研究分野(吉川潔研究室) 「高品位・高機能エネルギーの生成、変換と制御」

教授 吉川 潔、助教授 大西 正視、助手 督 壽之

イオンや電子・陽電子など荷電粒子の運動を極限に近い状況で高精緻制御出来れば、従来不可能であった新しい機能が発現する。例えば、多数の電子を限りなく同一の位相空間に集めることができれば、夢の光源といわれる波長可変な高品位自由電子レーザーの短波長発振が可能となる。21世紀の重要な先端科学技術のなかで、とくに、高効率直接エネルギー変換、量子放射光発生、自由電子レーザーによる人工衛星や宇宙ロケットへの光エネルギー伝送、中性子無発生先進核融合などの先進的分野では、新しい荷電粒子の高品位・高精緻制御法の開拓が強く要請されている。研究室ではこのような荷電粒子の高精緻制御に関する創造的な研究に挑戦しており、現在、自由電子レーザー発生・応用、高効率高周波電子ビーム管開発、高効率直接発電、イオンビーム加速プラズマ中性子源、先進核融合炉（D-3He）等の研究を通して人口増加、経済発展、エネルギー需要の増加による化石燃料資源の枯渇および環境破壊等困難な課題の解決を迫られる来世紀のエネルギー分野の科学技術を担う学生の教育を行っている。

エネルギー生成研究部門 プラズマエネルギー研究分野(大引研究室) 「プラズマエネルギー制御のための学理体系を目指して」

教授 大引 得弘、助教授 水内 亨、助手 長崎 百伸

高エネルギー媒質である高温プラズマを扱うためには、プラズマの物性を物理的・工学的に解明していくことが重要です。大引研究室では、磁場による高温プラズマの閉じ込め、核融合エネルギー制御とその安定化、熱・粒子・不純物輸送の制御、高温プラズマ応用など、プラズマエネルギーの制御に関する知識・技術の開拓とそれらの体系化を目指しています。特に、高温プラズマの生成・加熱制御、高温プラズマのMHD平衡と安定性に関する磁場制御、プラズマ電流によるプラズマトポロジーの動的制御、ダイバータ概念を用いた熱・粒子・不純物輸送制御、さらに、プラズマと固体の相互作用などの実験・理論解析により、京都大学を発祥の地とするヘリオトロン磁場を初めとして、広くヘリカル型磁場配位の閉じ込め特性の基礎的解明を進めています。エネルギー科学研究科での学生教育では、主として上述のような核融合システムに固有なプラズマエネルギーの制御に関する教育を行っています。

エネルギー機能変換研究部門 複合系プラズマ研究分野(佐野研究室) 「プラズマをととした複雑系の物理の探求、未来エネルギー源の開発」

教授 佐野 史道、助教授 花谷 清、助手 岡田 浩之

核融合を目的とした高温プラズマの挙動、特にプラズマ閉じ込めに密接に関わる磁場を横切るプラズマ輸送の解明のために、より基礎に重点を置いた研究の必要性が高まっている。本研究室では、高温プラズマの輸送と加熱の観点から、ヘリカル系プラズマの(1)磁気面トポロジー、(2)粒子運動論的および磁気流体的(MHD)的特性、(3)高エネルギー粒子のエネルギー緩和過程における閉じ込め、(4)中性粒子ビーム(NBI)加熱やECH(電子サイクロトロン加熱)およびICRF(イオンサイクロトロン)加熱などの実験ならびに理論およびシミュレーション研究を行っている。また、現在エネルギー理工学研究所では新しいプラズマ実験装置建設を行いつつあり、それに関わる設計・理論解析、加熱・計測装置等周辺機器の設計なども重要な課題である。

学生の教育・研究については、テーマ毎に教官と研究チームを組み個人指導が受けられる体制で臨んでいる。また、大学院への進学を積極的に推奨している。前期にはプラズマ物理と核融合の基礎を学ぶために輪講を行い、後期には定期的にコロキウムを開き、関連分野の教官および大学院生も交えて各研究テーマについて多角的に論議する。核融合研究は国内・国外との共同研究も盛んで、学生諸君も国際学会等への出席の機会も多い。

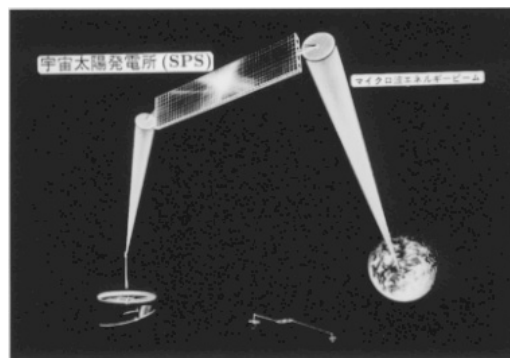
超高層電波研究センター

超高層電波工学部門（松本研究室）

「宇宙プラズマ空間における電波環境の解析と電波応用技術の開発」

教授 松本 紘、助手 小嶋 浩嗣、助手 白井 英之、助手 篠原 真毅

本研究室では、21世紀の宇宙開拓の時代に向けて、理学、工学の両面から宇宙電波科学の研究を行っている。具体的には、(1) マイクロ波無線送電及び宇宙太陽発電衛星に関する実験及び技術開発、(2) 地球・惑星電波及びプラズマ波動の科学衛星観測とデータ解析、(3) 宇宙プラズマや、マグネトロンなどのマイクロ波デバイスに関する工学的計算機実験、の3つのテーマを柱に研究に取り組んでいる。当研究室は、宇治の超高層電波研究センター及び大学院情報学研究科通信情報システム専攻科に所属し、当センターの橋本研究室及び、宇宙科学研究所やNASAなどの国の内外の宇宙関連機関と密接に協力して研究活動を行なっている。マイクロ波関連の技術開発においては企業との共同研究なども積極的に進めていきたい。



宇宙太陽発電所（SPS）の概念図

レーダー大気物理学部門（深尾研究室）

「最先端レーダーリモートセンシング法を開発、大気圏の未知を探る」

教授 深尾 昌一郎、助教授 山本 衛、助手 橋口 浩之

先端的VHF/UHF帯大気レーダー・リモートセンシング・テクノロジーを開発・駆使することによって、地球環境に直結する大気圏の未知・未解決の諸現象の解明に挑んでいる。1984年当研究室が中心となって開発した最新の電子制御を用いた世界最高性能のVHF帯レーダー「MUレーダー」(写真)を用いてレーダー工学と大気物理学を融合した学際分野の開拓を目指している。特に人間生活を左右する下層大気中の風・雨・雲・雷から無線通信に影響する超高層大気(電離層)の擾乱現象までを統一的視点で研究している。当グループは産学協同で小型大気レーダーやミリ波帯霧レーダーを開発中である他、我国におけるこの分野の中核として、世界の研究者との国際協同研究を推進している。



写真: MUレーダー(滋賀県信楽町)

数理電波科学部門（橋本研究室） 「宇宙空間の電波を探る」

教授 橋本 弘藏、助教授 大村 善治

本研究室は、電磁力学・計算電磁気学・電波工学・通信工学・信号処理を基礎とし、宇宙空間を舞台とする電波に関する研究を行っている。以下に示すような電波科学やその数理的手法を中心とした研究は、今後とも重要になっていくことが期待される。

主なテーマ：(1) 地球の磁気圏の探査を行なっているGEOTAIL衛星のプラズマ波動観測装置で800kHzまでの波動現象の観測と解析。例えば新たに発見された静電孤立波の計算機実験、オーロラ領域や赤道域から出る電波のデータ解析や理論的解析。(2) 衛星の観測データを効率よく伝送するために、デジタル信号処理し、データ圧縮、自律的な判断、データ選別等を行なって地上に伝送する、高い知的機能を持つ波動受信機の開発。(3) 超並列計算機を利用して、従来のスーパーコンピュータでは実行不可能な超大規模計算機実験を行うためのプログラムに関する基礎的研究。宇宙プラズマの計算機実験に用いられてきた電磁粒子コードを基に、世界に先駆けて超並列対応の粒子コードの開発。(4) マイクロ波電力伝送において、複数の地点からの伝送要求を処理するために、スペクトル拡散技術を利用した到来方向の検出、複数の方向へ電力伝送などの通信技術の応用。(5) 衛星通信を使った遅延のある回線でのインターネット効率化。

超高層物理学部門（津田研究室） 「電波・光・音波を用いた新しい地球大気計測技術の開発」

教授 津田 敏隆、助教授 中村 卓司

地表付近にある我々の生存環境は、数百kmの厚みを持つ大気層によって惑星間宇宙から隔絶され、快適な状態に保たれている。近年の急速な産業発展によって、この保護膜に変調が起ころつつある。環境変化を正確に予測するには、まず精密な大気計測が重要である。本研究室では電波・音波・光が大気中を伝播する際に起こす種々の現象を活用して、新しい大気計測技術を開発している。

レーダーは能動型計測法の代表例であり、電波(あるいはレーザー光)を地上から発射し、大気による散乱を受信して、大気運動や温度・密度分布を優れた時間・高度分解能で連続観測できる。我々が滋賀県信楽町に建設した大気観測用大型レーダー(MUレーダー)では、大気乱流や流星飛跡による電波散乱を検出している。また音波発射装置を付加して大気温度分布を求める新観測技術も開発している。

大気自身が放射する赤外線を地上あるいは人工衛星で受光し、大気状態の水平分布を観測する受動的計測法も活用している。一方 GPS電波の大気伝播遅延から水蒸気や大気温度分布を推定する応用技術を開発している。

これらの観測装置を国内および海外の拠点に設置し、長期間連続観測を行うとともに、国際共同研究により様々な気象擾乱および大気波動現象の振舞いを研究している。

本研究室は電子工学と地球科学の学際的分野を目指しており、研究対象が地球規模であるため国際共同研究も活発に推進している。

京都大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー(KU-VBL)

最近、知的創造・発信の場としての大学には、将来の科学技術立国を先導する独創性豊かな人材の育成の場として、また昨今の日本経済の閉塞感を打ち破るものとして、これまでにない大きな期待が寄せられている。本施設は、平成7年度の補正予算の中で、新規産業創出につながる研究推進策（VBL設立構想）により設立されたもので、その趣旨は1）将来の産業を支える基盤技術である研究開発プログラムの推進、2）ベンチャー精神に富んだ創造的人材の育成 というものである。

全学の教育・研究施設としてのVBL棟（2000m²）は、平成9年3月に本部構内に竣工し、現在本格的な活動の場を提供している。本施設は、学内ばかりでなく、外にも開かれた施設として、学内外から種々注目を集めているが、研究テーマとして「先進電子材料開発の為に原子・分子アプローチ」を掲げて、電子物性工学専攻の教官・院生がその主たる推進母体となっていることもあり、特に、電気系企業や洛友会の会員諸氏の見学も多く、繋がりも深い。起業家教育の一環として、後期に「先端電子材料学」を開講して、学外・企業の研究者に企業の紹介も含め研究の最前線をボランティア的（旅費・謝金無し）に話をして頂くとともに聴講の院生等と討論の場を持っている。（話題提供者を募集中；7月末日までに松重まで連絡を）

現在、VBLではその他、如何に産学連携を進めるべきか、知的創造サイクルをシステムとして構築すべきか、に関してTLO（技術移転機構；株式会社形式）の構築等を検討している。本施設の詳細等は、ホームページ（<http://www.vbl.kyoto-u.ac.jp/>）を参照して頂くか、直接連絡を。

問い合わせ先

施設長 松重 和美 （電子物性工学専攻）

Tel/Fax: 075-753-7570、Tel. 5308

E-mail: matusige@kuee.kyoto-u.ac.jp

事務局 Tel: 075-753-7571, Fax: -7572